



Les centres urbains suscitent partout dans le monde une attractivité croissante et un fort développement. Pour répondre aux nombreux défis de la ville durable et intelligente d'aujourd'hui et de demain, le département génie des systèmes urbains de l'UTC propose une formation généraliste fondée sur des bases scientifiques et technique solides et un format pédagogique innovant. Les champs d'application de la formation recouvrent les principaux domaines à l'échelle du bâtiment, de la ville et du territoire : gestion de l'eau, des déchets et de l'énergie, aménagement des espaces et des systèmes de transports ... Les ingénieurs intègrent ces systèmes dans une approche projet qui prend en compte les différentes dimensions technique, environnementale, juridique et culturelle.

OFFRE PÉDAGOGIQUE

Le département GSU forme les étudiants à partir de bac+2 ou après deux années en tronc commun de l'UTC. L'enseignement pluridisciplinaire, basé sur une complémentarité entre des cours théoriques et un apprentissage par les projets, vise à produire des ingénieurs capables d'appréhender les grands enjeux urbains (mobilité, énergie, habitat ...) en intégrant les aspects techniques dans une vision globale de l'aménagement. Aguerriés aux méthodes et techniques de l'ingénieur, mais aussi aux technologies de l'information et de la communication, les futurs ingénieurs GSU sont à même de répondre aux problèmes complexes induits par la conception et la gestion des bâtiments, des quartiers et des villes et de leur insertion dans le territoire.

La seconde phase de la formation permet aux étudiants d'approfondir leurs connaissances dans l'une des trois filières tout en gardant un profil ouvert et généraliste :

- **aménagement et ingénierie de l'environnement (AIE)** : cette filière internationale s'intéresse aux interactions entre la ville et son environnement dans une perspective de développement durable.
- **systèmes et réseaux pour l'environnement construit (SR)** : la filière SR a pour ambition de répondre aux enjeux de montage et mise en œuvre d'opérations de construction et de gestion technique du patrimoine immobilier, intégrant les notions de coût global, d'ambiance, de performances énergétiques et de développement durable.
- **systèmes techniques intégrés (STI)** : cette filière vise à maîtriser la conception, la gestion et l'intégration des systèmes techniques urbains tels que les systèmes de transport, de gestion de l'eau, des déchets et de l'énergie.

STAGES ET RELATIONS INDUSTRIELLES

Les étudiants GSU réalisent, pendant les deux ans de formation, deux stages en entreprises de 24 semaines chacun. Ces stages, véritables expériences professionnelles, facilitent l'intégration des futurs diplômés dans le monde du travail. Le département GSU bénéficie d'un réseau de partenaires diversifié en France et dans le monde : grands groupes (Egis, Bouygues, Veolia, ...), PME (bureaux d'études, consultants AMO ...), collectivités territoriales, agences d'urbanismes, laboratoires de recherche (CSIRO en Australie, ...).

957 diplômés depuis 2003

100 à 110 étudiants par promotion

3 filières de spécialisation

34 K€ (brut annuel) : salaire d'embauche moyen

1 mois de temps de recherche d'emploi moyen

13% travaillent à l'international

chiffres clés



PARTIR À L'ÉTRANGER

Le département GSU est impliqué dans quatre doubles diplômes avec l'école de technologie supérieure de Montréal, polytech Montréal (Canada), politecnico di torino (Italie) et l'université de technologie de Braunschweig en Allemagne. D'autres doubles diplômes sont en cours d'étude. Les étudiants peuvent aussi participer à des échanges pour un semestre d'études dans une université en Europe (Allemagne, Italie, Lettonie, Pologne, Suède...), en Amérique (Brésil, Argentine, Chili, Canada, état de Rhode Island ...) ou dans le reste du monde (Singapour, Turquie, Corée du Sud ...). Ils ont également la possibilité d'effectuer un de leur deux stages en entreprise à l'étranger.

RECHERCHE

L'excellence de la recherche est reconnue grâce à l'**équipe AVENUES-GSU (EA 7284)** qui, à travers une démarche pluridisciplinaire et systémique des problématiques urbaines, développe des modèles, des méthodes et des outils d'aide à la décision innovants pour les acteurs de la ville durable. Un premier axe de recherche s'intéresse aux interactions ville-environnement et aborde notamment les questions de gestion de crises, d'impacts du changement climatique en milieu urbain, ou bien encore d'intégration des facteurs environnementaux dans les documents d'urbanisme. Le second axe de recherche vise à optimiser les systèmes de productions et de gestion de l'énergie à l'échelle du bâtiment ou du quartier, en particulier par l'introduction des énergies renouvelables. Les relations établies avec d'autres chercheurs permettent la réalisation de programmes et contrats de recherche avec des partenaires institutionnels (ministère de l'Écologie), des collectivités locales (villes de Toulouse, port de Dunkerque ...) ou des industriels. La chaire Mobilités intelligentes et dynamiques territoriales, associée au laboratoire AVENUES, contribue à développer une approche systémique et multimodale de la mobilité et de l'aménagement territorial à différents niveaux d'échelles.

VALORISATION ET PARTENARIATS

Dans le cadre de projets de recherche nationaux et d'ateliers-projets conduits avec des partenaires industriels et institutionnels, les enseignant-chercheurs du département et les étudiants GSU conçoivent des méthodes et des outils innovants pour répondre aux défis de l'ingénierie de la ville d'aujourd'hui et de demain. Les produits de ces réflexions et travaux font parfois l'objet d'un processus de valorisation visant à transformer ces prototypes en outils opérationnels et professionnels : plateformes OSIRIS et AMICE pour la gestion du risque inondation développées avec les établissements des bassins Loire et Meuse, la société DeltaCAD et le ministère de l'Écologie, méthode 3T d'aide à la gestion du patrimoine technique immobilier développée avec la société éponyme.

DÉBOUCHÉS

Les ingénieurs GSU bénéficient d'une excellente réputation dans le monde professionnel et d'une capacité d'adaptation leur permettant de postuler à une palette d'emplois très diversifiée dans les métiers du BTP, du transport, de l'aménagement urbain et des différentes spécialités techniques en rapport avec la ville (eau, déchets, logement ...) et le bâtiment (automatisme, thermique...). Près de la moitié des étudiants est embauchée à l'issue de leur stage de fin d'études et 90% trouvent un emploi moins d'un mois après la fin de leur formation.

FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES À L'UTC

Munis de leur diplôme d'ingénieur UTC, les jeunes ingénieurs GSU peuvent poursuivre des études de 3^{ème} cycle en préparant une thèse de doctorat sur un sujet en relation avec un projet de recherche conduit dans le cadre de l'équipe AVENUES.

Par ailleurs, les personnes ayant exercé des activités professionnelles pendant un certain nombre d'années peuvent postuler au diplôme d'ingénieur GSU dans le cadre d'une procédure de **validation des acquis d'expériences** et/ou de la **formation continue**.



L'évolution de l'environnement résulte en grande partie de ses relations avec la société qui le façonne. Le développement socio-économique actuel, sous-tendu par l'exploitation effrénée des ressources naturelles et des énergies fossiles et les processus nécessaires d'artificialisation appellent à de nouveaux regards en termes de connaissances en aménagement environnemental et échelles d'intervention.

Désormais, l'étude de la question des interactions aménagement/environnement, dans un but de durabilité, se pose à diverses échelles de l'espace. En plus de ces échelles d'interventions classiques (le bâti, la ville et le territoire), l'ingénieur AIE devra porter une attention particulière à l'échelle spatiale supranationale. Celle-ci rend plus pertinente l'analyse des impacts environnementaux (émissions, diffusions et impacts réels) en les dissociant des frontières administratives classiques et devrait permettre d'aller au-delà des objectifs fixés par le protocole de Kyoto.

Contrairement aux pratiques actuelles où l'environnement est souvent perçu comme une contrainte réglementaire, la filière AIE vise tout d'abord à développer une prise de conscience de l'importance de l'environnement en aménagement - urbanisme. Le caractère international de cette filière ne peut qu'être favorable au développement d'une culture plus large des enjeux et approches environnementaux.

ENSEIGNEMENTS

Le développement et l'approfondissement de connaissances (savoir et savoir-faire) scientifiques et techniques relatives aux interactions aménagement / environnement est un défi majeur. Dans le cadre de la filière AIE et sans privilégier un thème par rapport à un autre, ce défi vise, d'une part, à mieux connaître et comprendre les thématiques:

- de l'eau, de l'air, du sol (émission et diffusion de polluants, système d'épuration),
- des déchets (filères de traitement et de valorisation),
- du bruit (nuisances et mesures de lutte),
- des risques naturels et technologiques (analyse des risques, réduction des vulnérabilités).

D'autre part, dans le cadre d'ateliers-projets, l'objectif est d'approfondir ces connaissances, voire d'imaginer des réponses appropriées aux impacts environnementaux spécifiques. En effet, il semble difficile d'imaginer qu'une mesure compensatoire, par exemple, puisse être systématiquement appliquée aux abords d'un aménagement sans la moindre adaptation au contexte particulier de celui-ci.

Ingénieur d'études
en environnement

Ingénieur projet –
assistant au Maître
d'Ouvrage

Ingénieur R&D

Chef de projet
stratégie Carbone

Chargé d'affaire
en programmation
architecturale et
urbaine

...

métiers



STAGES ET RELATIONS INDUSTRIELLES

Les stages peuvent être effectués soit dans des bureaux d'études soit dans des agences d'urbanisme ou des collectivités territoriales.

En termes de compétences, l'ingénieur AIE peut participer, au sein d'une équipe projet, à différentes études dont :

- étude générale de diagnostic environnemental,
- étude d'impacts environnementaux (études préliminaire et de faisabilité),
- étude de déchets, de dangers,
- dossier d'installations classées (ICPE)
- études multicritères d'installation d'un centre intégré de traitement de déchets, d'un parc d'éoliennes...

En tant qu'ingénieur GSU, l'ingénieur AIE pourra également participer à la réalisation :

- de documents d'urbanisme réglementaires ou informatifs tels que : plan local d'urbanisme (PLU) et son volet environnemental, schéma de cohérence territoriale (SCOT), plan de prévention des risques (PPR), atlas des zones inondables, plan de déplacement urbain (PDU) (dont l'impact sur l'air)...
- d'opérations d'aménagement classique : zone d'aménagement concertée (ZAC) avec PLU ou plan d'aménagement de zone (PAZ).

PARTIR À L'ÉTRANGER

Avec un semestre d'études à l'étranger obligatoire, la filière est définitivement tournée vers l'international. La convention signée avec l'ÉTS à Montréal permet d'ailleurs, aux étudiants qui le désirent, d'y poursuivre leurs études en maîtrise ou d'y effectuer leur stage en laboratoire ou en entreprise.

Les échanges sont possibles avec de nombreuses universités à travers le monde (Canada, Brésil, Chili, Pays Bas, Turquie, Corée du Sud, Italie, Pologne...).

DÉBOUCHÉS

D'abord, en tant que chargé de mission au sein d'une équipe projet (Maîtrise d'Ouvrage MO ou Assistance à MO) puis en tant que chef de projet dans des Bureaux d'Etudes Techniques (études d'impacts environnementales, modélisation thermique...), des agences d'urbanisme (études prospectives, programmation urbaine...), les services techniques de collectivités territoriales, dans le consulting et/ou de la création d'une entreprise (type BET) innovante, la R&D (si master plus doctorat).

FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES À L'UTC

L'UTC propose également :

Doctorat en génie des systèmes urbains

La formation GSU est accessible dans le cadre de la formation continue/ VAE.



La filière SR a pour ambition de répondre aux enjeux de montage et mise en œuvre d'opérations de construction et de gestion technique du patrimoine immobilier, intégrant les notions de coût global, d'ambiance, de performances énergétiques et de développement durable. Cela nécessite des connaissances tant techniques que méthodologiques concernant la conduite d'opérations immobilières, les réseaux, les systèmes techniques et la gestion des bâtiments. L'ingénieur GSU-SR doit être capable de gérer un projet de construction et/ou de rénovation et doit pouvoir intervenir en intégrant ses dimensions multi-techniques et multiservices.

ENSEIGNEMENTS

Les étudiants de la filière SR doivent acquérir un ensemble de connaissances de base dans les disciplines suivantes : gestion de projet, ambiances, réglementation et développement durable, matériaux, électricité, thermique, mécanique, résistance des matériaux. Dans le cadre de la filière SR, les étudiants aborderont le programme de cours suivant :

- Systèmes constructifs du bâtiment : principes constructifs, conditions de réalisation, étapes techniques, administratives et financières ;
- Équipements techniques du bâtiment : système électrique, aéraulique, thermodynamique, hydraulique, et intégration énergétique ;
- Automatisation, régulations et bâtiments intelligents : réseau de communication entre les équipements techniques du bâtiment ;
- Gestion technique du patrimoine immobilier : méthodes et outils d'exploitation et de maintenance des bâtiments, hygiène et sécurité ;
- Énergies renouvelables : solaire thermique, solaire photovoltaïque, éolien, biomasse, micro-hydraulique, échelle territoire et bâtiment ;
- Logique floue : concepts et applications : aide à la décision à partir des données souvent contradictoires et pas toujours objectives.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Pour atteindre les objectifs de formation spécifique de la filière SR, les enseignements de la filière sont assurés par une équipe pédagogique d'enseignants et enseignants-chercheurs, ainsi que de professionnels actifs en entreprises invités à titre de conférenciers. Leur formation, leur domaine de recherche et leurs expériences professionnelles sont diversifiés, complémentaires et couvrent le profil décrit plus haut.

Ingénieur généraliste en bâtiment

Chargé d'études de projet

Ingénieur généraliste BTP

Chargé d'opérations immobilières

Ingénieur programmiste

Ingénieur exploitation maintenance

...



ÉQUIPEMENTS

- Logiciels spécifiques à la formation (AutoCAD, AutoDesk, Matlab, Menta GTB, etc.)
- Dispositifs expérimentaux démonstratifs pour : photovoltaïque, éolien, pile à combustible, micro-réseau électrique en communication avec le réseau électrique intelligent (smart grid), émulateur de bâtiment, émulateur de réseau électrique.

STAGES ET RELATIONS INDUSTRIELLES

Les stages en entreprises et les ateliers-projets sont la pierre angulaire du programme de formation soucieux d'être en cohérence avec l'évolution des métiers. Plusieurs entreprises privées, publiques ou mixtes, dont certaines sont des partenaires de longue date, offrent des opportunités de formation en entreprise.

L'objectif pour les élèves ingénieurs en stage est d'y acquérir les compétences professionnelles suivantes :

- Conseiller et préconiser des solutions techniques adaptées aux besoins ;
- Planifier, conduire et réceptionner les opérations de construction, de maintenance, d'adaptation et de mise en sécurité (maîtrise d'ouvrage) ;
- Réaliser ou piloter la réalisation des études techniques préalables ;
- Assurer les conduites d'opérations ou les missions de maîtrise d'œuvre ;
- Expertiser le patrimoine existant : inventaire, diagnostic, suivi.

PARTIR À L'ÉTRANGER

De nombreux accords de coopération avec des universités étrangères démontrent la vitalité des partenariats en matière d'échanges d'étudiants. Actuellement, plus de 50% des étudiants ingénieurs de la filière SR effectuent un séjour minimum de 6 mois à l'étranger (études et stages en entreprise). Nous entretenons des relations suivies avec beaucoup d'universités de l'Europe Occidentale et Centrale (Espagne, Allemagne, Italie, Suède, Danemark, Pologne, Hongrie, Estonie), de l'Amérique de Nord (États-Unis, Canada) et de l'Amérique Latine (Brésil, Chili, Argentine).

DÉBOUCHÉS

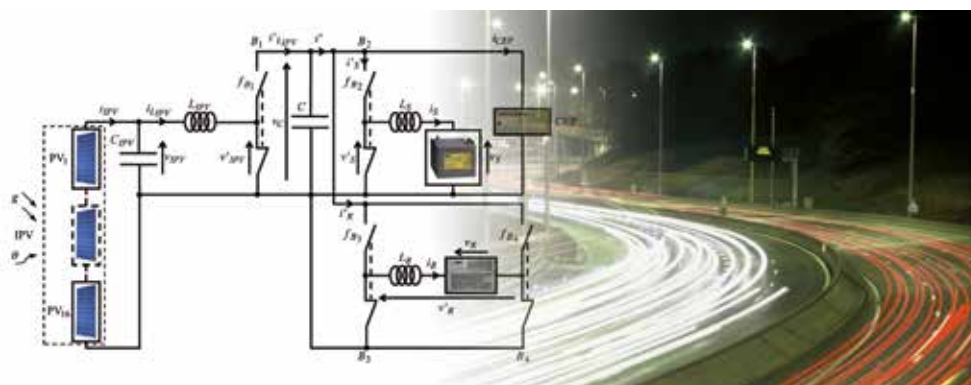
L'ingénieur GSU-SR peut avoir la responsabilité, le plus souvent pour le compte d'un maître d'ouvrage, de projets de construction ou de rénovation des bâtiments, de l'exploitation, de la maintenance et de l'entretien, de la réflexion prospective sur les constructions et les aménagements, de la coordination des chantiers correspondants. Il intervient à toutes les phases d'un projet, de sa planification à son exploitation. Il peut également diriger les services techniques, les services immobiliers et logistique.

FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES À L'UTC

L'UTC propose également :

- Masters : Technologies de l'information pour les systèmes autonomes en coopération ;**
- Systèmes mécatroniques et mécanique avancée**
- Doctorat en génie des systèmes urbains**

Cette formation est accessible dans le cadre de la **formation continue** et aussi en **VAE**, après examen et validation du dossier d'inscription.



La filière STI est dédiée à la compréhension et la maîtrise des enjeux environnementaux et sociétaux à l'échelle de la ville, ce que l'on baptise généralement par développement urbain durable. Elle se focalise sur une approche méthodologique fondée sur la modélisation, principalement des systèmes et des réseaux. Cette approche méthodologique permet notamment d'intégrer les questions du transport des biens, des personnes, de l'eau, de l'énergie ou de toute autre matière circulant dans la ville. A travers la modélisation, les ingénieurs de la filière sont ainsi formés à l'intégration systémique des divers objets techniques constitutifs de la ville (hydraulique, transport, énergie, etc.). Ils sont voués à concevoir, réaliser ou gérer des systèmes techniques et des infrastructures urbaines complexes.

Chargé d'études
Ingénieur d'études
Ingénieur de projet

mètres

...

ENSEIGNEMENTS

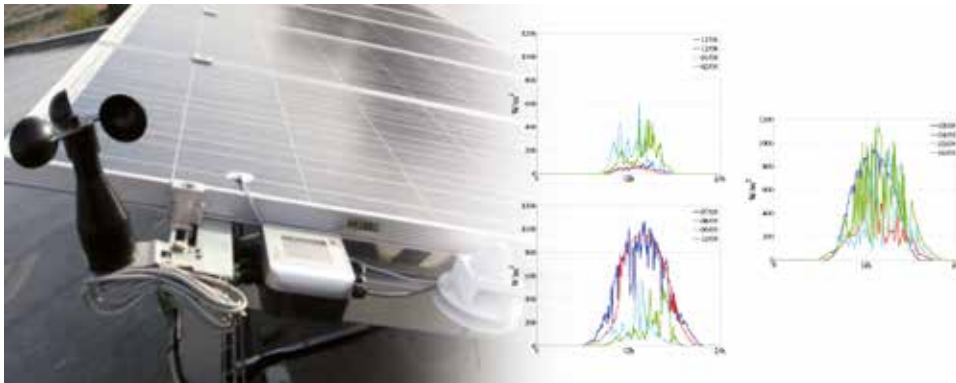
L'offre pédagogique se compose en deux volets principaux. D'une part, l'étudiant est formé aux méthodes de modélisation des réseaux, modélisations qui trouvent un champ d'application dans le domaine de la distribution de l'énergie et du transport de matière (eau, déchet, combustibles, etc.) et de personnes en milieu urbain.

D'autre part, il apprend à maîtriser les méthodes dites "intégratives" (parce qu'elles intègrent des aspects très hétérogènes de la dimension urbaine), ces méthodes facilitant l'appréhension des divers systèmes qui composent une ville.

Il s'agit, par ces outils de modélisation, d'offrir aux étudiants une formation scientifique solide tout en organisant sous un nouveau jour les dimensions sociale, économique et politique qu'ils ont approché dans le profil commun de branche. L'étudiant est encouragé à appliquer ces aspects méthodologiques dans le cadre d'ateliers et UV "projets", notamment à l'étranger grâce à des séjours prolongés.

Dans le cadre de la filière STI, les étudiants pourront aborder le programme de cours suivant :

- Recherche opérationnelle, optimisation combinatoire : sensibilisation à la complexité des algorithmes et connaissance d'outils fondés sur la théorie des graphes ;
- Énergies renouvelables : solaire thermique, solaire photovoltaïque, éolien, biomasse, micro-hydraulique, échelle territoire et bâtiment ;
- Automatisation, régulations et bâtiments intelligents : réseau de communication entre les équipements techniques du bâtiment ;
- Logique floue : concepts et applications : aide à la décision à partir des données souvent contradictoires et pas toujours objectives ;
- Décision et apprentissage automatique : extraction de l'information à partir de données en vue de construire des systèmes de décision.



ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Les enseignements de la filière STI sont assurés par une équipe pédagogique d'enseignants et enseignants-chercheurs, ainsi que de professionnels actifs en entreprises invités à titre de conférenciers.

STAGES ET RELATIONS INDUSTRIELLES

Les stages peuvent être réalisés dans des bureaux d'études, des collectivités territoriales ou, enfin, des opérateurs urbains ou de service (énergie, transport, eau, etc.). L'étudiant s'ouvre ainsi à l'ensemble des débouchés du GSU pour des missions nécessitant plutôt des approches pluridisciplinaires et de la modélisation.

PARTIR À L'ÉTRANGER

Les étudiants sont fortement encouragés à effectuer un semestre à l'étranger. Plusieurs destinations (Canada, Suède, Chili, Espagne, etc.) offrent des enseignements entrant dans la philosophie de la filière.

DÉBOUCHÉS

Aucune distinction n'est faite entre les débouchés de la filière et ceux de l'ensemble du département GSU. Néanmoins, ce sont vers des métiers concernés par une échelle urbaine, avec une forte intention de modéliser les problématiques de la ville, que s'orientent préférentiellement les étudiants de la filière.

FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES À L'UTC

L'UTC propose également :

**Masters : Technologies de l'information pour les systèmes autonomes en coopération ;
Systèmes mécatroniques et mécanique avancée
Doctorat en génie des systèmes urbains**

Cette formation est accessible dans le cadre de la **formation continue** et aussi en **VAE**, après examen et validation du dossier d'inscription.